

公路警察重點守望對速率影響之研究

趙崇仁¹ 喻志欽² 王得志³

摘要

意外事件及車流間之不當干擾皆為高速公路安全與順暢的重要影響因素，其中也包括公路警察的例行性勤務作為（例如：守望、巡邏、臨檢、與稽查取締等）。而「重點守望勤務」近年來已被國道公路警察局視為達成交通整理、事故防制目的之重要手段，故檢測相關勤務作為對車流速率所產生之影響亦成為非常重要之研究課題。本研究參酌高速公路車輛偵測器設置的位置及國道公路警察局勤務執行機構之協助等因素，選定國道1號中山高速公路台中南向路段為實驗路段，其次規劃三種重點守望勤務模式，並分別將其命名為模式1—警車停於停車彎而執勤人員未下車、模式2—警車停於停車彎且執勤人員下車，手持紅旗站立於左前車頭守望與模式3—警車停於停車彎且執勤人員下車，手持測速槍站立於左前車頭執行測速勤務等三種不同守望型態，進行現地實驗之實證研究。本研究利用調查得到之平均速率及流率資料，在不同流量情形下，嘗試探討三種不同的守望勤務型態對整體車流速率的影響情形，研究結果發現，整體車流速率在實驗地點上游之受影響程度較實驗地點下游為小，同時其影響程度皆隨著與實驗地點之相對距離愈遠而呈現遞減趨勢；另針對不同車道位置之車流平均速率受影響情形而言，研究顯示，平均速率較高之內側車道受影響程度高於平均速率較低之外側車道，且三種勤務型態對其速率之影響程度，由低至高依序為模式1、模式2、模式3。

關鍵字：公路警察、重點守望、車流速率與流量關係、實地實驗。

一、前言

高速公路之意外事件及其車流間之不當干擾皆為影響車流安全與順暢的重要因素。意外事件及不當干擾因素包含層面甚廣，例如交通事故、車道掉落物或其他突發事件等均可歸類為意外事件；而施工、交通管制、路外廣告、不當或違規駕駛行為所產生車流間之摩擦干擾則屬於不當干擾因素，而其中更包括警方例行性的守望、巡邏、臨檢、與稽查取締等相關執法作為亦為重要干擾因素之一。近年來，重點守望勤務已被國道公路警察局視為達成交通整理、事故防制目的之重要手段。而勤務執行機構於勤務編排時，一般雖以事故防制為首要考量，然而無論於執行巡邏或守望等攻勢勤務時，在無特定任務指派下，違規取締反成為主要工作項目之一。畢竟警察執法作為之目的，一則希望能夠促使車流有秩序且順暢，另則希冀降低違規行為減少事故發生，意即「安全」為警察執法最終之目標。然而，警察執法勤務的方式是否會干擾車流順暢？其影響狀況為何？目前國內對此一課題甚少有實證研究，實有必要進行探討，方可獲知答案。

國道公路警察局依據其組織條例第二條規定，係掌理國道公路交通秩序之安全維護

¹中央警察大學交通學系助理教授(聯絡地址：桃園縣龜山鄉大崗村樹人路56號，電話：03-3282321 ext 4882，傳真：03-3183325，E-mail: una051@mail.cpu.edu.tw)。

²國道公路警察局第九警察隊警務員(聯絡地址：宜蘭縣頭城鎮青雲路1段82-1號，電話：03-9889688 ext 950，傳真：03-9876256，E-mail: hippo@hpb.gov.tw)。

³金門縣警察局金城分局烈嶼分駐所所長(聯絡地址：金門縣烈嶼鄉西路37號，電話：082-362110，E-mail: f75425@mail.kpb.gov.tw)。

事項（內政部警政署，2001），其任務除行車事故之處理及安全維護事項外，最主要任務係基於維護交通秩序之目的，針對違反道路管理事件進行稽查取締，其最終之目標即為確保高速公路之「安全」。圍稽查取締工作之型態複雜，本研究暫不討論，而檢視國道公路警察局公路警察勤務規範第四章「巡邏勤務」第五節「重點守望」之規定，重點守望勤務係在交通繁雜或天候不良之情況下進行，藉以提醒駕駛人注意（國道公路警察局，1990），又於本項勤務目前在國道公路警察勤務規劃上，已被視為提高見警率、降低違規行為與防範事故發生之例行性勤務，且其執勤方式可分為三種勤務型態，在考慮公路主管機關與勤務執行機構等協助實證研究之可行性因素，探討重點守望勤務對車流影響之情況，應比討論其他執法作為之影響較為可行。因此，本研究乃以重點守望勤務為執法作為之研究範圍，希望藉由實地實驗並蒐集、分析於實驗過程所調查到之車流資料，瞭解在不同交通狀況情形下，公路警察不同的守望勤務型態對整體車流的速率影響情形與不同的影響程度，期能將研究成果提供給公路警察機關勤務規劃與執行之參考，達到維護高速公路車流有秩序、順暢與安全之目標。

為充分瞭解並分析國道公路警察局不同執行型態之守望勤務對於車流狀況是否有影響？及其影響之程度為何？本研究首先在第二節先針對國內有關車流速率之相關研究，進行文獻回顧，以瞭解車流理論與車流速率影響觀察與計算之方式；其次，在第三節說明實證研究之實驗規劃與執行方式，期能在不同重點守望模式下，有效蒐集各種車流相關資料，供作分析車流速率之影響情形；有關重點守望勤務模式對車流影響之實證資料分析則在第四節進行分析，針對不同流量狀況、地區特性、道路環境等狀況下，不同重點守望勤務模式對車流速率影響之比較分析，最後在第五節提出結論與建議。

二、文獻回顧

2.1 重點守望勤務之意義與執行

依據國道公路警察局組織條例規定，國道公路警察局為內政部警政署下級單位之一，故其勤務規劃與執行需符合警察勤務條例規範之規定，目前國道公路警察之巡邏、守望、臨檢、值班、備勤等攻勢勤務皆屬例行性勤務作為之一。本研究重點在於瞭解守望勤務對車流影響之關係，故依據警察勤務條例第三章勤務方式第十一條第四項規定，守望：於衝要地點或事故特多地區，設置崗位或劃定區域，由服勤人員在一定位置瞭望，擔任警戒、警衛、管制；並受理報告、解釋疑難、整理交通秩序及執行一般警察勤務（警察勤務條例，2008）。其中在設置崗位或劃定區域，規劃服勤人員擔任交通秩序維護之勤務，即為本研究所論及之守望定義來源。國道公路警察局為達成交通警察任務之目標，援依據警察勤務條例考慮其轄線及勤務之特性，遂於公路警察勤務規範第四章第五節規定重點守望要旨及作法，以作為勤務規劃和執行之參考依據，有關其地點選擇和執行要領，敘述如下（公路警察勤務規範，1990）：

(1) 地點之選擇

1. 各隊、分隊、小隊應對轄內發生之交通事故作統計分析，策定重點守望之時間地點，以為巡邏人員執勤之依據。
2. 巡邏途中，發現交通繁雜路段，應作重點守望，整理交通。
3. 遇天候不良，如大雨、大霧路段應作重點守望，開亮警示燈，提醒駕駛人注意。

(2) 執行要領

1. 重點守望應選擇路肩寬較寬處或路旁有寬闊空間路段為之。
2. 夜間停車重點守望應開亮停車燈。

3. 重點守望應至少有一人立於車外，持紅旗或指揮棒。
4. 對於攔截不停之違規車輛，最好以通知前方車輛或收費站守望攔截。
5. 必要時可配合偵防車、便衣人員，於發現違規車時，通報巡邏車攔截。
6. 到、離重點守望地點應向指揮中心報告。

2.2 車流行為和速率影響之相關研究評析

車流模式一般指跟車 (car following) 模式，同時可分為巨觀模式及微觀模式。所謂跟車係描述在道路上行駛車輛間的相互關係，意即在研究後車如何跟隨前車的行為，而跟隨車在行駛過程中，不斷的調整其行車速率及其與前車之間距，使其與前車能維持一定的安全距離，以便在發生突發事件時，能夠及時煞停而不至於追撞前車。車流推進過程中，為確保行車安全，與前車距離一直是重要關鍵。微觀車流模式則是車輛均為獨立質點，所注重的是個別車輛運動行為；而巨觀模式，則視交通流量如同真實的流體流量 (real fluid flow)，而在微觀模式下，系統需處理每單一車輛個別的行為。換言之，巨觀車流模式是用以描述大規模車輛的集體車流行為，使用平均、總和的觀念，發展出流量、速率、密度三個基本變數之間的數學關係式。而本研究所要探討之目標係公路警察重點守望勤務對整體車流速率之影響，故以採巨觀車流模式來觀察與調查相關車流資料為宜。

洪士傑 (2005) 則指出一般廣義之意外事件，並不單純指直覺上所想到之肇事，而是指妨礙車輛順暢通行或影響用路人安全等情況，包括：交通事故、道路施工、車輛拋錨及掉落物等任何可能影響道路容量之非預期因素，均可稱之為事件，而因事件所引起之衝擊波，其影響結果之不同亦取決於不同因素而有所差異。在某種不同的流率、速率與密度互動下，均勻流動的車流常因意外事件及不當車流干擾因素的影響而使車流阻滯，往後產生車流衝突變化現象，亦即衝擊波。蔡宗益 (1996) 在北二高中和至土城南下路段，針對公路警察現行執勤方式進行實驗設計，以求瞭解交通執法是否會如意外事件發生般對車流產生衝擊波，其研究結果指出，警力顯示經研究即能降低平均車速約 3-4km/h，巡邏與駐停之警力顯示，使車速降低的效果最佳，駕駛人受警力影響之減速範圍約在警車後下遊 4-8 公里處等看法。張新立 (1995) 以問卷調查方式，成功訪問 43 位交通勤務警察及義交人員，其中有 61% 受訪交通執法人員認為，用路人不遵守交通規則之情況極為普遍，單以警力窮加取締，實有所不逮且非有效之方法，其統計分析發現，我國當前道路行車安全之問題極為繁多，其中又以動態之違規行為為危害道路行車安全之最主要因素，建議警車多採動態之巡邏作業方式，多隨車流行進巡邏，以便有效監視動態違規行為之發生，就近取締而達到嚇阻之效果。

混沌理論 (Chaos theory) 被譽為是二十世紀中與相對論、量子理論，不分軒輊的三大發現，其可將複雜而無秩序的表面現象，歸納成簡單的科學原則。近年來許多學者將其導入交通管理領域，例如：范俊海等人 (1996) 研究指出，車流處於一個較穩定的狀態時，可用前車的加速度代表此一車流的狀況，此時就算車流受到一個微小的擾動，其車流也會很快的恢復原來的穩定狀況，意即此時車流的相對空間存在著一個定點吸引子；若車流已落入混沌區，亦即加速值的軌跡是混亂而無法預測的，車流狀況就算僅受到一個微小的擾動，透過正回饋的疊代效應，此項擾動將會被不斷的放大，使車流的運行特徵變的難以預測，此時可發現車流中加速度的變化起伏非常大，亦即車隊的行進會進入一個高危險的不穩定狀態，而這種車流的形成，經常是肇事前緊急煞車的前兆。邱裕鈞等人 (2006) 利用高速公路之車輛偵測器及自動車牌辨識系統，透過回歸分析方式，研究建立時間平均速率與空間平均速率之關係式，研究結果顯示，影響車輛速率的因素

有：①駕駛者與乘客的願望及行程長短、②駕駛者習性與車輛種類、③路線設計與路面狀況、④路旁發展及土地使用情形、⑤交通流量多寡、⑥天候及能見度、⑦時間影響和⑧速限影響等八項因素，並建議資料樣本長度愈常時，其變異也因此降低，較容易加以預測。

藍武王等人(2000)調查並分析小汽車駕駛人於自由車流情況下，行經「放置」與「未放置」反雷達測速訊號發射器，車流速率之變化，其研究結果顯示，放置訊號發射器後，使得上下游觀測點的平均行車速率由顯著的差異轉變為均無顯著的差異，意即由於反雷達測速訊號發射器因子的介入，使得車流特性產生了變化，顯示發射器具有穩定車流之功效。但若針對下游觀測點有無放置訊號發射器的檢定結果比較，平均行車速率僅有些微差異，代表下游觀測點不會因有訊號發射器的加入而使行車速率有太大變化。曾平毅等(2009)利用國道高速公路局中區工程處之車輛偵測器資料，針對中山高速公路王田至南屯之北向路段(189公里至182公里)，分析不同車道(內側、中線及外側車道)、不同幾何設計(平直路段及彎道路段)與不同光線狀況(日間及夜間)之流率與速率關係特性。經以98年端午節連續假日之資料為依據，分析得知平直路段之內側、中線及外側車道之自由速率各約110、105、97 kp/h，且隨著流率之增加，各車道平均速率遞減的幅度並不相同。在相同流率水準下，彎道路段之平均速率均比平直路段低。各車道之日、夜間自由速率無顯著差異，但當流率高於600 pcu/h以上時，夜間各車道之平均速率差異明顯較日間為高，顯示光線會影響公路設施之運作。

三、重點守望勤務對車流影響之實驗規劃與執行

本研究主要目的在於瞭解不同國道公路警察守望勤務型態對於高速公路主線車道流量及速率之影響。本章先就實驗型態之設計，其次說明如何選擇實驗路段和地點，並敘述本實驗的控制組與比較組之資料蒐集方式及其選定之日期與時段，最後依選定時段執行實驗，以提供後續分析不同重點守望勤務型態對車流影響之基礎。

3.1 研究範圍與限制之界定

囿於本研究之實驗設計需相關單位協助提供車流資料與配合實驗時間妥善規劃警察勤務，方能進行現地實驗調查，以及考慮光線和幾何設計因素之限制，有關本研究之範圍和限制範圍分述如下：

(1) 研究範圍

1. 依據公路警察勤務規範第五章規定，守望勤務區分為收費站守望、駐站守望與地磅守望等3類，係針對衝要地點、重要車站、監理所站及特定地點之人車，以執行守望勤務達成任務。而本研究之目標係針對高速公路主線不同守望型態對於車流影響之分析，故本研究範圍界定於該規範第四章第五節「重點守望」為研究標的，非該規範第五章守望項下之種類。
2. 研究指出道路幾何設計、光線及不同車道配置等因素，在自由速率狀況下，均會對速率產生顯著性影響，本研究考量協助實驗單位勤務派遣及車輛偵測器(vehicle detector, VD)資料蒐集等因素，僅針對日間自然光線及幾何設計為直線路段進行研究。
3. 中山高速公路管理單位為台灣區國道高速公路局，中山高速公路員林至高雄段因拓寬工程之故，導致埔鹽系統以南路段之車輛偵測器損壞無法使用，而北區工程處所轄之路段，因車輛偵測器埋設使用長達10年以上，多數呈現失實狀態；至於埔鹽系統以北由中區工程處管轄路段之車輛偵測器埋設使用時

間較短，故障率較低，且分別依都會區及一般路段區，分別調整埋設密度為 500 至 1,000 公尺之間，與本實驗所需資料較能吻合，故本研究路段因車輛偵測器設置選擇以中山高速公路中區工程處管轄埔鹽系統以北路段為研究路段。

4. 檢視國道公路警察局勤務規範規定，重點守望必須於停車彎內執行，以避免遭受他車追撞而危及執勤人車之安全，故本研究為求瞭解現行實際重點守望勤務執行之影響，其實驗地點則以警用停車彎為原則。

(2) 研究限制

1. 國道公路警察局第三警察隊轄線中山高速公路路段均屬國道高速公路局中區工程處管轄，經協調由該隊泰安分隊協助本研究實驗進行，該分隊轄線單向 49 公里，雙向總長 98 公里，現有實際服勤警力 34 人，每日例行性勤務需求至少 15 人，扣除輪休及臨時性勤務預控警力，同時為符合警察人員勤務條例第十六條服勤時間之規定，加以車輛裝備調度之故，每日僅得編排 2 人次共服連續 2 小時之日間勤務協助實驗進行。故本研究每次實驗時間限制以 2 小時為原則。
2. 如前述實驗範圍所述，本研究以警用停車彎為實驗地點，經調查國道公路警察局第三警察隊泰安分隊轄線中山高速公路部分（三義至南屯路段，雙向全長 64 公里）計有警用停車彎 10 處。囿於前述警力、時間限制，無法針對不同規格警用停車彎分別進行實驗，因此選定舊規格警用停車彎為實驗警用停車彎。
3. 光線因素，在自由速率狀況下，會對速率產生顯著性影響，本研究基於協助實驗單位勤務派遣，僅針對日間自然光線部分進行研究。因此，參酌中央氣象局中部地區 98 年 11 月日出日沒時刻表，顯示日出時間均逾 6 時之後，而日沒時間均逾 17 時後，故本研究實驗時段限制以每日 6 至 18 時為原則。
4. 研究指出幾何設計、車流、鋪面、氣候及照明度、事故、道路施工或養護之作業、車流控制、管理之措施及不同車道配置等因素，在自由速率狀況下，同樣會對速率產生顯著性影響。基於配合實驗單位所轄路段均為高速公路一般基本路段。因此，針對幾何設計為直線、車道配置為同向 3 車道路段、柏油瀝青鋪面、無施工或管制作為進行研究。

3.2 實驗型態之設計與命名

本研究為求實驗所得資料具客觀性及代表性，對於實驗項目、停車位置及人員站立位置均依照公路警察勤務規範或統一作法，期使影響變數降至最低。為求分析不同重點守望勤務型態對於車流是否造成影響及其影響之程度，重點守望勤務型態之執行方式分為以下三種進行實驗，並分別將其命名為模式 1、模式 2 和模式 3：

- (1) 模式 1：警車停於停車彎而執勤人員未下車。
- (2) 模式 2：警車停於停車彎且執勤人員下車，手持紅旗站立於左前車頭守望。
- (3) 模式 3：警車停於停車彎且執勤人員下車，手持測速槍站立於左前車頭執行測速勤務。

為求實驗準確性，警車於三種重點守望勤務模式均統一停靠同一位置，即前車頭距停車彎頂點 5 公尺，左側車身沿路權線平行停車。

3.3 實驗路段和地點之選擇

本研究係以一般基本路段為研究範圍，囿於車輛偵測器設置位置、協助實驗單位人

力、時間等實驗限制，故選擇以中山高速公路南向中清交流道至中港交流道路段進行踏勘，該路段曲率半徑大於 3,750 公尺屬直線路段，路段中無隧道、橋樑、收費站，鋪面為柏油瀝青，同向 3 車道，車道寬度 3.6 公尺，左側路肩寬度 1.0 公尺，右側路肩寬度 3.0 公尺，寬式 50 公分以上中央隔離帶，本路段除 20 公噸以上大型貨車之速限為 90 公里/小時外，其他車種速限均為 110 公里/小時，路段中於 176 公里 900 公尺處設置有舊規格警用停車彎 1 處，與本研究所需路段型態相符。因此選擇該路段為本次研究實驗路段，且以 176 公里 900 公尺處之警用停車彎為警車停放位置，供作本實驗進行之地點。

3.4 資料蒐集與分析

目前於本研究實驗路段中僅設置線圈式偵測器，而線圈式偵測器裝置於路面下方係屬固定式偵測器，其雖僅能偵測行經固定範圍內之車流數據，但其資料可提供統計至每分鐘包含時間、車道、小型車流量、大型車流量、聯結車流量、小型車速度、大型車速度、聯結車速度等資料，已符合本研究所需。因此，本研究資料來源以此類偵測器為主。經洽詢國道高速公路局中區工程處交控中心表示，本研究採用之偵測器業於 98 年 7 月 31 日完成驗收點交，其完善率可達 95% 以上，表示其準確程度於誤差容許範圍內，故本研究對於其偵測器資料可直接採用，不再另行驗證，併此敘明。

3.4.1 資料蒐集項目與原則

本研究進行現地實驗時，所蒐集之車流特性資料，包括：①實驗路段各車輛偵測器所偵測各車道流率、②實驗路段各車輛偵測器所偵測各車道速率等二種項目。

在進行資料分析時，為求分析結果正確性，其原則包括：①所蒐集之資料必須連續，不得因車輛偵測器故障或其他因素造成中斷、②所蒐集之資料必須為每分鐘之資料，以俾利於後續分析等二項原則。

3.4.2 小客車當量之換算方式

依公路容量手冊說明，在規劃或設計高速公路時，速率一般應採用 80 公里/小時以上之標準。假設大型車之代表性車長為 15 公尺，則速率為 80 公里/小時之大型車的小客車當量為 1.5。如為了避免因低估大型車之流率及其影響而造成將來容量不足之問題，則可用稍高之當量值，例如 2.0。因此，本研究在進行流量分析時，小客車當量設定分別為小型車 1.0 pcu、大型車 2.0 pcu 及聯結車 2.5 pcu 為換算標準。

3.4.3 流率之計算方式

高速公路局所設置之車輛偵測器，其統計時已將車種區分為小型車、大型車及聯結車等 3 種。因此，結合小客車當量概念於分析流率資料時，為分析行經實驗路段內之總流量，並決定實驗日期與選取較高和較低流率之時段，必須計算實驗路段內某一車輛偵測器於單位小時內之流率，其計算方式如下：

$$Q_{ij} = (P_{ij} * 1.0) + (T_{ij} * 2.0) + (C_{ij} * 2.5)$$

$$Q_t = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^{60} Q_{ij}$$

其中 i：車道別（1：內側車道、2：中線車道、3：外側車道）

j：分鐘別

- Q_{ij} : 第 i 車道第 j 分鐘流量
- P_{ij} : 第 i 車道第 j 分鐘小型車流量
- T_{ij} : 第 i 車道第 j 分鐘大型車流量
- C_{ij} : 第 i 車道第 j 分鐘聯結車流量
- Q_t : 合計 3 車道各車種小時總流量

3.4.4 速率之計算方式

本研究於分析速率資料時，分析方法為依各車道獨立將每分鐘流率依車種不同分別配合其小客車當量及速率做整合處理，並累計連續 15 分鐘為單位求其平均速率，其計算方式如下：

$$V_{ij} = \frac{(P_{ij} * 1.0 * P_{ijs}) + (T_{ij} * 2.0 * T_{ijs}) + (C_{ij} * 2.5 * C_{ijs})}{Q_{ij}}$$

$$V_{ia} = \frac{\sum_{j=1}^{15} V_{ij}}{15}$$

其中 i : 車道別 (1 : 內側車道、2 : 中線車道、3 : 外側車道)

j : 分鐘別

- Q_{ij} : 第 i 車道第 j 分鐘流量
- P_{ij} : 第 i 車道第 j 分鐘小型車流量
- T_{ij} : 第 i 車道第 j 分鐘大型車流量
- C_{ij} : 第 i 車道第 j 分鐘聯結車流量
- Q_t : 合計 3 車道各車種小時總流量
- P_{ijs} : 第 i 車道第 j 分鐘小型車速率
- T_{ijs} : 第 i 車道第 j 分鐘大型車速率
- C_{ijs} : 第 i 車道第 j 分鐘聯結車速率
- V_{ij} : 第 i 車道第 j 分鐘平均速率
- V_{ia} : 第 i 車道 15 分鐘平均速率

3.4.5 實驗日期與時段之決定

高速公路係指車輛進出受到完全管制之多車道分隔道路。所謂完全管制乃指無平面交叉之路口，並且只能經由匝道進出之意。因此，在進、出口匝道間之路段中，即便為不同設置位置之車輛偵測器於單位時間內之流量應為相同。因此，本研究為選定實驗日期及時間，首先就實驗路段所選用中 176.4 公里處之車輛偵測器蒐集 98 年 10 月 14 日至 98 年 11 月 10 日連續 4 週之資料，配合實驗限制中自然光線之限制，選用每日 6 時至 18 時每分鐘資料，並以週為單位區分為 4 組，藉以分析其流量分佈情形之差異情形，供作本本實驗日期及時間選定之依據。經分析整理該 4 週每日 6 時至 18 時之流量，以 10 月 14 日至 10 月 20 日為例如表 1 所示。

表 1 第一週期（10 月 14 日至 10 月 20 日）小時流量表

	1014 (週三)	1015 (週四)	1016 (週五)	1017 (週六)	1018 (週日)	1019 (週一)	1020 (週二)
06-07	2081	2044	2233	2185	1321	2237	2076
07-08	4705	4753	5020	4223	2687	5078	4847
08-09	4884	5004	5067	5579	3857	5077	4978
09-10	4287	4319	4590	5929	4149	4208	4431
10-11	4444	4402	4629	5686	4509	4340	4434
11-12	4094	4154	4634	5125	4468	4063	4181
12-13	3891	3799	4154	4928	3359	3709	3595
13-14	4302	4357	4631	4640	3814	4313	4333
14-15	4512	4431	4985	5047	4567	4245	4353
15-16	4428	4277	5167	5384	4838	4460	4327
16-17	4499	4538	5230	5097	5231	4445	4224
17-18	5069	4914	5415	4896	5114	4749	4865

資料來源：國道高速公路局中區工程處。

為瞭解上述四週在不同週別而星期別相同狀況下，其單位小時（06 時至 18 時）流率變異之情形，本研究藉由變異數分析方法，分別依序檢定週三、週四、…週二等不同星期別，其四週之平均小時流率是否具有差異，經利用 SPSS 統計軟體計算結果顯示，其在 $\alpha = 0.05$ 之下，其 F 值分別為 0.19、0.013、0.165、0.222、0.745、0.082、0.11 等值，前述各週之 F 值均小於 $F^{0.05}(3,44) = 2.83$ ，亦即無法拒絕虛無假設 $H^0: \mu^1 = \mu^2 = \mu^3 = \mu^4$ ，表示雖屬不同週別，其相同日之流量變化並無顯著差異，經分析整理該 4 週每日 6 時至 18 時之流量，以週三為例整理如表 2 所示。

表 2 週三流量變異數檢定分析表

ANOVA					
週三					
	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	326,339.06	3	108,779.69	0.19	0.902
組內	25,130,607.92	44	571,150.18		
總和	25,456,946.98	47			

由表 2 可知實驗路段各週間流量變化無明顯差異。因此，本研究於決定實驗日期時，可以選擇月份內任何一週作為實驗日期，故本研究選定 11 月 4 日至 11 月 10 日（為期一週）作為實驗日期選定分析之依據。

為瞭解上述一週內不同日別狀況下，其單位小時(06 時至 18 時)流率變異之情形，本研究相同藉由變異數分析方法，分別依序檢定週三、週四、…週二等不同日別，其一週內之平均小時流率是否具有差異，經利用 SPSS 統計軟體計算結果顯示，在 $\alpha=0.05$ 之下，其 F 值為 $1.45 < F_{\alpha}(6,77) = 2.25$ ，亦即該週 7 日內每日小時流量變化無明顯差異，如表 3 所示。而該週流量分佈如圖 1 所示。

表 3 11 月 4 日至 11 月 10 日流量變異數檢定分析表

ANOVA					
單週 7 天					
	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	6,194,817.79	6	1,032,469.63	1.454	0.205
組內	54,674,908.92	77	710,063.75		
總和	60,869,726.70	83			

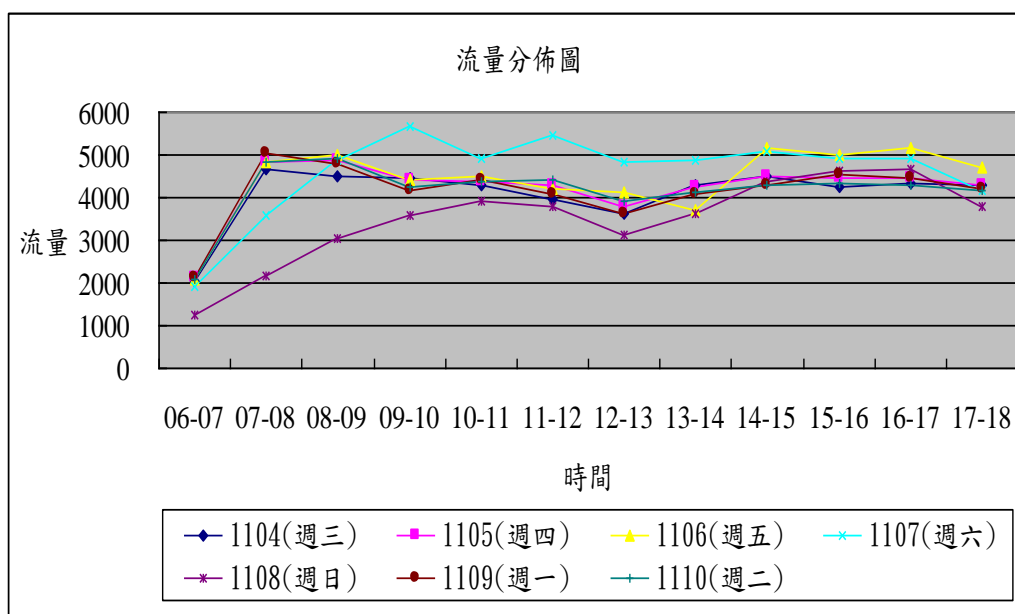


圖 1 11 月 4 日至 11 月 10 日小時流量分佈圖

由圖 1 可知，週一至週四間流量隨日期雖稍有變化，而其每日隨時間變化型態非常相近，上午尖峰流量出現在 7 時至 9 時之間，全日最低流量出現於 12 時至 13 時之間。14 時至 17 時流量分佈較為平均，17 時後流量再度提高。而週五上午 9 時前流量與一般日相同，惟自 9 時之後其流量便略高於一般日同時段之流量，且其分佈型態亦稍有不同。而週六上午尖峰流量出現在 9 時至 10 時間，較一般日晚 1-2 小時，其全日流量亦均高於一般日之全日流量，且其分佈型態明顯不同於一般日之分佈情形。而週日部分上午 10 時前流量明顯低於一般日，最低流量雖出現在相同時段，其流量亦低於一般日同時段之流量，13 時後流量逐漸增加，15 時後流量便高於一般日同時段流量。為求研究結果具代表性及完整性，本研究分別選定一般流量及較高流量等 2 時段進行實驗，同時每次實驗以連續進行 2 小時為基準。因此，經以連續 2 小時累積流量分析，發現每週六上午 9 時至 11 時流量 10,572 pcu 為全週高流量時段；每週日 6 至 8 時雖為全週最低流量時段，惟時段流量差異較大，且因配合實驗單位於週日無法配合勤務規劃進行實驗，

因此同步排除週日及每日 6 至 8 時時段流量差異之時段。選定每週一 12 時至 14 時流量 7,689 pcu 一般日較低流量時段。雖假日與一般日旅次目的略有不同，惟其並非本研究所欲驗證項目。同時基於研究內容需針對不同流量情況進行實驗及資料蒐集，俾利分析實證所得之資料。因此，為兼顧全般流量情況，選定此 2 時段為實驗時段。

3.5 實驗執行

為求分析瞭解重點守望對於車流是否產生影響？以及不同守望型態影響程度是否同時有所差異？因此本研究實驗種類分為 3 種，同時囿於協助單位警力派遣及實驗時段。因此選定 11 月 28 日（星期六）9 時至 11 時、11 月 30 日（星期一）12 時至 14 時；12 月 5 日（星期六）9 時至 11 時、12 月 7 日（星期一）12 時至 14 時；12 月 12 日（星期六）9 時至 11 時、12 月 14 日（星期一）12 時至 14 時等合計 6 日每日連續 2 小時為實驗日期與時段，分別就實驗設計中三種不同守望型態，委請配合實驗單位國道公路警察局第三警察隊泰安分隊，配合勤務規劃依實驗時段準點抵達實驗地點，進行較高及較低流量實驗執行。

四、重點守望勤務模式對車流影響之實證資料分析

本章主要之目的在於針對重點守望勤務模式實驗所得之資料進行分析比較。因此，必須對於對照組，亦即未介入任何重點守望勤務模式；以及實驗組，亦即介入 3 種重點守望勤務模式下分別蒐集之車流、速率資料進行整理與分析，以歸納出本研究所設定之重點守望勤務模式對於速率所產生之影響及其程度。

4.1 對照組資料之處理與分析

本研究首先針對對照組車輛偵測器資料進行篩檢並整理，在完成資料整理之後針對資料正確與否決定是否採用，以成為與實驗組資料比較之基礎。

4.1.1 資料整理方式

(1) 資料選取

本研究對照組資料係配合實驗路段及時段選定，首先協調實驗配合單位國道公路警察局第三警察隊泰安分隊，在 98 年 10 月 14 日至 11 月 10 日期間於實驗路段勿介入任何勤務模式，以利對照組資料之準確性。經整理發現其中設置於 177.0 公里處之車輛偵測器回傳數據部分出現異常，無法擷取連續 2 週之資料。因此，以相同方式進行 12 月 1 日至 12 月 31 日間之資料蒐集與整理。其各車輛偵測器所選用之日期如表 4。

表 4 對照組資料車輛偵測器選用日期表

設置位置	175.5	176.4	177.0	177.4
選用日期	10/28-11/10	10/28-11/10	12/18-12/31	10/28-11/10

本研究首先將各偵測器資料分別依不同車道，採用與前章分析選用實驗日期之相同方式進行資料整理。接續以連續 15 分鐘為單位，進行每相隔 5 分鐘之移動平均資料選取，每日 720 筆數據連續 14 日，合計 10,080 筆數據為單一車輛偵測器中獨立車道之選

取資料。以此方式將本研究所選定之 4 處車輛偵測器，各 3 車道合計 12 組資料完成初步資料選取。

(2) 資料檢定方式

本節以 3 種不同之重點守望勤務模式所得之實驗數據，針對在不同車輛偵測器位置、不同車道及不同重點守望勤務模式之實驗組資料與對照組資料間，利用 Excel 運算軟體在 $\alpha=0.05$ 標準下，先假設 $H_0: \sigma_1 = \sigma_2$ ； $H_1: \sigma_1 \neq \sigma_2$ ，並以單尾 F 檢定實驗組資料與對照組資料間變異數是否產生差異後，複假設 $H_0: \mu_1 = \mu_2$ ； $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ ，同時依 F 檢定結果是否拒絕虛無假設以決定 t 檢定方式，複以雙尾 t 檢定其平均數是否拒絕虛無假設，亦即實驗組資料與對照組資料間平均數是否產生差異及其差異程度為何？

(3) 資料分組

速率會隨著車流密度變化而改變。因此，本研究於資料整理時，為鑑別在不同流量情況下，不同重點守望勤務模式所產生影響程度為何，必須依不同流量進行資料分組以利分析。依據公路容量手冊分析結果顯示，在速限為 100KPH 之高速公路 2 車道基本路段，內側車道流量在 1,200pcu/hr/ln 以上時，平均速率逐漸開始因流率增加而降低。故本研究在不同流量基礎下，將資料加以分組並選定以 1,200pcu/hr/ln 為起始點，每隔 400pcu/hr/ln 為組距，分別依據①分組流量 < 1,200pcu/hr/ln；②1,201pcu/hr/ln < 分組流量 < 1,600pcu/hr/ln；③1,601pcu/hr/ln < 分組流量等 3 各分組方式，進行 12 組資料之統計分析與比較。

(4) 資料篩檢

依據公路容量手冊分析結果顯示，在速限為 90KPH 之高速公路 2 車道基本路段，外側車道平均速率在 70KPH 以下時，流量便開始隨速率降低而下降，亦即進入 F 級服務水準等級，代表該路段出現壅塞狀況。本研究選定之實驗路段為總重 20 噸以上大貨車速限 90 KPH；其他車種速限 110KPH 之同向 3 車道基本路段，速限較公路容量手冊分析基礎為高。而本研究著重於一般流率及速率狀況下重點守望勤務所產生之影響。因此，於資料整理時，首先將各分組資料中速率低於 70KPH 以下之單筆數據進行剔除。同時為避免因離峰數據影響資料代表性，遂將各分組資料分別計算其平均數及標準差，並且將其速率介於 ± 2.5 標準差外之數據進行剔除。最後所得之數據便選用為本研究之對照組資料。

4.1.2 對照組資料整理

本研究為鑑別不同重點守望勤務模式對於不同位置及不同車道間影響程度，必須先依各車輛偵測器位置、車道及流量分組進行資料統計及分析，於進行對照組資料整理時發現，設置於 175.5 公里及 177.0 公里等 2 處之車輛偵測器中線車道回傳之資料因大型車或聯結車出現速率為 200KPH 以上之數據；或因所呈現之數據均為車長 32 之小型車致無法辨識車種顯不合理。經洽請提供資料之國道高速公路局中區工程處交控中心進行車輛偵測器測試發現，該 2 處於中線車道部分之車輛偵測器出現異常現象，且短時間內無法立即修復。基於研究正確性，本研究忍痛對於此 2 處資料予以剔除並不進行分析之。

由表 5 資料發現，以 175.5 公里即上游 1,400 公尺處內側車道為例，在 3 組不同流率分組底下，其平均速率分別為 108.9KPH、105.1 KPH 及 100.3KPH，其速率隨流率增加而出現遞減之分佈情形。經檢視其他不同地點各車道之數據，均出現相同分佈型態，大致與公路容量手冊研究之結果相符，且其樣本數均達 30 以上。因此，本研究便以此數據資料為後續分析比對之對照組資料。

表 5 對照組資料整理分析表

車輛偵測器		175.5			176.4			177.0			177.4		
Q (pcu/hr/ln)		1200 以下	1201 至 1600	1601 以上	1200 以下	1201 至 1600	1601 以上	1200 以下	1201 至 1600	1601 以上	1200 以下	1201 至 1600	1601 以上
內側車道	平均速率 (KPH)	108.9	105.1	100.3	110.1	107.2	105.1	108.4	105.3	102.0	104.9	101.2	98.6
	樣本數	671	810	493	975	670	297	953	782	189	1328	561	61
中線車道	平均速率 (KPH)	-	-	-	105.0	99.7	97.6	-	-	-	99.3	94.4	93.2
	樣本數	-	-	-	188	459	1262	-	-	-	434	1328	173
外側車道	平均速率 (KPH)	92.6	89.3	87.9	95.7	91.3	90.4	91.6	88.0	85.4	91.7	85.3	83.2
	樣本數	533	1371	14	308	1368	265	329	878	395	212	872	848

註：“-”表車輛偵測器故障因此數據剔除未納入分析。

4.1.3 實驗組資料整理

本研究實驗依規劃分別就實驗設計中 3 種不同重點守望勤務型態，委請配合實驗單位國道公路警察局第 3 警察隊泰安分隊配合勤務規劃進行實驗，並且於每次實驗前聯繫國道高速公路局中區工程處交控中心，確認除已確定異常之 2 處車輛偵測器外，其餘車輛偵測器均正常使用中，確保相關實驗如期順利完成及實驗資料之正確性。惟非常遺憾於 98 年 11 月 28 日 10 時 40 分於重點守望模式 1 實驗過程中發現 177.4 公里南向中線車道車輛偵測器出現異常，經洽國道高速公路局中區工程處交控中心表示短期內無法修復。因此，本研究實驗經上述配合單位協助下如期完成，並於取得除發現異常之 3 處車輛偵測器實驗數據後，以與對照組資料整理原則相同，將各分組資料中速率低於 70KPH 以下及速率介於±2.5 標準差外之單筆數據進行剔除。

4.2 三種重點守望勤務模式對車流影響之實驗資料分析

在完成對照組與實驗組資料整理後發現，分別有設置於 175.5 公里、177.0 公里及 177.4 公里等 3 處中線車道之車輛偵測器出現異常狀況。同時為基於研究結果具代表性，本研究對於實驗組樣本數小於 10 之流率分組資料將不納入分析比較，以確保分析比較結果之正確性。因此，本節針對 3 種重點守望勤務模式，亦即模式 1 警車停於停車彎而執勤人員未下車、模式 2 警車停於停車彎且執勤人員下車，手持紅旗站立於左前車頭守望及模式 3 警車停於停車彎且執勤人員下車，手持測速槍站立於左前車頭執行測速勤務等 3 種模式，進行實驗結果資料整理檢定及分析比較，其結果整理如表 6、7、8 所示。

表 6 重點守望勤務模式 1 達分析比較標準結果彙整表

車輛偵測器		175.5			176.4			177.0			177.4			
Q (pcu/hr/ln)		1200 以下	1201 至 1600	1601 以上	1200 以下	1201 至 1600	1601 以上	1200 以下	1201 至 1600	1601 以上	1200 以下	1201 至 1600	1601 以上	
模式 1	內側車道	對照組 (KPH)	108.9	-	100.3	110.1	-	105.1	108.4	-	102.0	104.9	101.2	98.6
		樣本數	671	-	493	975	-	297	953	-	189	1328	561	61
		變異數 (KPH)	8.8	-	41.3	8.3	-	13.8	7.9	-	17.5	6.2	11.4	10.2
		實驗組 (KPH)	112.2	-	101.9	110.6	-	104.3	104.4	-	100.2	104.3	98.9	98.7
		樣本數	18	-	22	18	-	22	19	-	21	18	12	13
		變異數 (KPH)	1.8	-	2.7	1.5	-	1.3	0.6	-	2.3	1.0	2.4	0.4
	中線車道	對照組 (KPH)	-	-	-	-	99.7	97.6	-	-	-	-	-	-
		樣本數	-	-	-	-	459	1262	-	-	-	-	-	-
		變異數 (KPH)	-	-	-	-	9.2	7.5	-	-	-	-	-	-
		實驗組 (KPH)	-	-	-	-	100.4	97.3	-	-	-	-	-	-
		樣本數	-	-	-	-	11	27	-	-	-	-	-	-
		變異數 (KPH)	-	-	-	-	0.2	3.0	-	-	-	-	-	-
	外側車道	對照組 (KPH)	92.6	89.3	-	-	91.3	90.4	-	-	85.4	-	-	83.2
		樣本數	533	1371	-	-	1368	265	-	-	395	-	-	848
		變異數 (KPH)	4.3	3.2	-	-	4.3	4.4	-	-	5.6	-	-	6.8
		實驗組 (KPH)	91.9	89.1	-	-	92.0	90.8	-	-	84.6	-	-	83.5
		樣本數	20	18	-	-	13	25	-	-	29	-	-	29
		變異數 (KPH)	1.4	1.5	-	-	0.3	3.9	-	-	3.6	-	-	4.1

註：“-”表車輛偵測器故障或無該流率分組資料或樣本數未達 10 等因素數據剔除未納入分析。

表 7 重點守望勤務模式 2 差異結果彙整表

車輛偵測器		175.5			176.4			177.0			177.4			
Q (pcu/hr/ln)		1200 以下	1201 至 1600	1601 以上	1200 以下	1201 至 1600	1601 以上	1200 以下	1201 至 1600	1601 以上	1200 以下	1201 至 1600	1601 以上	
模式 2	內側車道	對照組 (KPH)	108.9	-	100.3	110.1	-	105.1	108.4	-	102.0	104.9	-	98.6
		樣本數	671	-	493	975	-	297	953	-	189	1328	-	61
		變異數 (KPH)	8.8	-	41.3	8.3	-	13.8	7.9	-	17.5	6.2	-	10.2
		實驗組 (KPH)	110.5	-	100.6	109.4	-	103.0	103.5	-	97.6	104.2	-	98.5
		樣本數	16	-	21	18	-	22	21	-	22	22	-	21
		變異數 (KPH)	0.2	-	3.0	1.3	-	2.2	0.7	-	4.1	0.4	-	2.0
	中線車道	對照組 (KPH)	-	-	-	-	99.7	97.6	-	-	-	-	-	-
		樣本數	-	-	-	-	459	1262	-	-	-	-	-	-
		變異數 (KPH)	-	-	-	-	9.2	7.5	-	-	-	-	-	-
		實驗組 (KPH)	-	-	-	-	100.1	97.5	-	-	-	-	-	-
		樣本數	-	-	-	-	12	32	-	-	-	-	-	-
		變異數 (KPH)	-	-	-	-	1.5	1.9	-	-	-	-	-	-
	外側車道	對照組 (KPH)	-	89.3	-	-	91.3	90.4	-	88.0	85.4	-	85.7	83.2
		樣本數	-	1371	-	-	1368	265	-	878	395	-	839	848
		變異數 (KPH)	-	3.2	-	-	4.3	4.4	-	7.1	5.6	-	5.5	5.6
		實驗組 (KPH)	-	89.9	-	-	92.4	91.1	-	85.8	84.4	-	85.5	83.5
		樣本數	-	39	-	-	23	21	-	19	25	-	16	28
		變異數 (KPH)	-	2.0	-	-	1.9	1.7	-	3.9	4.8	-	1.8	5.6

註：“-”表車輛偵測器故障或無該流率分組資料或樣本數未達 10 等因素數據剔除未納入分析。

表 8 重點守望勤務模式 3 差異結果彙整表

車輛偵測器		175.5			176.4			177.0			177.4			
Q (pcu/hr/ln)		1200 以下	1201 至 1600	1601 以上	1200 以下	1201 至 1600	1601 以上	1200 以下	1201 至 1600	1601 以上	1200 以下	1201 至 1600	1601 以上	
模式 3	內側車道	對照組 (KPH)	108.9	-	100.3	110.1	-	105.1	108.4	-	102.0	104.9	-	98.6
		樣本數	671	-	493	975	-	297	953	-	189	1328	-	61
		變異數 (KPH)	8.8	-	41.3	8.3	-	13.8	7.9	-	17.5	6.2	-	10.2
		實驗組 (KPH)	111.5	-	99.2	109.5	-	103.8	102.7	-	98.3	102.8	-	98.9
		樣本數	16	-	22	19	-	22	21	-	22	22	-	19
		變異數 (KPH)	0.6	-	2.6	1.8	-	0.8	0.4	-	1.9	3.0	-	1.1
	中線車道	對照組 (KPH)	-	-	-	-	99.7	97.6	-	-	-	-	-	-
		樣本數	-	-	-	-	459	1262	-	-	-	-	-	-
		變異數 (KPH)	-	-	-	-	9.2	7.5	-	-	-	-	-	-
		實驗組 (KPH)	-	-	-	-	100.6	96.9	-	-	-	-	-	-
		樣本數	-	-	-	-	16	27	-	-	-	-	-	-
		變異數 (KPH)	-	-	-	-	1.3	0.9	-	-	-	-	-	-
	外側車道	對照組 (KPH)	-	89.3	-	-	91.3	90.4	-	88.0	85.4	-	85.7	83.2
		樣本數	-	1371	-	-	1368	265	-	878	395	-	839	848
		變異數 (KPH)	-	3.2	-	-	4.3	4.4	-	7.1	5.6	-	5.5	6.8
		實驗組 (KPH)	-	89.5	-	-	92.3	90.2	-	85.0	83.2	-	85.4	82.4
		樣本數	-	32	-	-	20	24	-	15	29	-	15	29
		變異數 (KPH)	-	4.4	-	-	3.3	2.7	-	3.0	1.0	-	2.5	3.5

註：“-”表車輛偵測器故障或無該流率分組資料或樣本數未達 10 等因素數據剔除未納入分析。

4.2.1 重點守望勤務模式 1 對車流影響之實驗資料分析

由表 6 發現，以 177.0 公里即下游 100 公尺處車輛偵測器於內側車道在分組流率小於 1,200pcu/hr/ln 為例，其對照組平均速率為 108.4 KPH，在介入重點守望勤務模式 1 之後，其平均速率降為 104.4 KPH，差異值為-4.0 KPH，經查表 4.7 發現，其 F 檢定之 P 值為 8.91E-08 小於 0.025，因此假設其變異數不相等情形下，得其 t 檢定之 P 值為 8.47E-18 同樣小於 0.025，表示對照組與實驗組間平均速率存在顯著差異，其綜合分析結果，分述如下：

- (1) 除 176.4 公里即上游 500 公尺處外，平均速率較高之內側車道在分組流率小於 1,200pcu/hr/ln 情況下，均出現顯著差異情況，且其差異程度均大於平均速率較低之外側車道或分組流率大於 1,601pcu/hr/ln 之情況。
- (2) 除 175.5 公里即上游 1,400 公尺處無資料可供分析外，外側車道在分組流率大於 1,601pcu/hr/ln 之情況下，均出現無顯著差異情況。
- (3) 在下游路段，當分組流率小於 1,200pcu/hr/ln 時，差異程度隨距離愈遠而出現遞減情形，例如 177.0 公里即下游 100 公尺處差異值為-4.0KPH，而 177.4 公里即下游 500 公尺處差異值便降為-0.6 KPH。
- (4) 承上所述，在介入重點守望勤務模式 1 之後，對於平均速率較高之情況所產生之影響程度大於平均速率較低者；而下游路段受影響程度隨距離愈遠而呈現遞減情形。
- (5) 經表 4.6 發現，實驗組資料速率變異數無論在任一車道、流量分組或車輛偵測器地點均出現明顯降低情況，表示在介入重點守望勤務模式 1 之後，以微觀車流理論觀之，對車與車間速率差異的確產生控制作用。

4.2.2 重點守望勤務模式 2 對車流影響之實驗資料分析

由表 7 發現，相同以 177.0 公里即下游 100 公尺處車輛偵測器於內側車道在分組流率小於 1,200pcu/hr/ln 為例，其對照組平均速率為 108.4 KPH，在介入重點守望勤務模式 2 之後，其平均速率降為 103.5 KPH，差異值為-4.9 KPH，經查表 4.10 發現，其 F 檢定之 P 值為 5.65E-08 小於 0.025，因此假設其變異數不相等情形下，得其 t 檢定之 P 值為 2.08E-21 同樣小於 0.025，表示對照組與實驗組間平均速率存在顯著差異，其綜合分析結果，整理分述如下：

- (1) 因外側車道在分組流率小於 1,200pcu/hr/ln 情況下，均無資料可供分析比較，而在內側車道其相較於分組流率大於 1,601pcu/hr/ln 之情況，均出現顯著差異。
- (2) 在分組流率大於 1,601pcu/hr/ln 之情況下，其是否出現差異無論上、下游均同樣出現隨距離愈遠而出現近距離有差異而較遠距離則無顯著差異之情形，例如下游 177.0 公里即下游 100 公尺處呈現顯著差異且其 t 檢定之 P 值為 7.66E-11 小於 0.025 表示其平均值確有差異，而 177.4 公里即下游 500 公尺處 t 檢定之 P 值為 0.747513 則大於表示無法拒絕其平均值為相等之假設，而上游亦呈現同樣現象。
- (3) 而外側車道在分組流率介於 1,201pcu/hr/ln 與 1,600pcu/hr/ln 之間時，除 177.4 公里即下游 500 公尺處外，均出現顯著差異情況，惟在上游部份係呈現正差異，即實驗組速率低於對照組之情況。
- (4) 而外側車道在分組流率大於 1,601pcu/hr/ln 情況時，除 175.5 公里即上游 1,400 公尺處無資料可供分析外，均出現無顯著差異情況，但在 177.0 公里即下游 100 公尺處仍出現-1.0KPH 之速率差異值。表示雖無顯著差異，但仍對局部速率管理出現效益。

- (5) 承上所述，在介入重點守望勤務模式 2 之後，對於平均速率較高之較低流率情況所產生之影響程度與重點守望勤務模式 1 同樣大於平均速率較低之較高流率情況；而受影響程度含上、下游同樣隨距離愈遠而呈現遞減情形。
- (6) 經表 4.9 發現，與重點守望勤務模式 1 相同，實驗組資料速率變異數同樣出現明顯降低情況，表示在介入重點守望勤務模式 2 之後，對車與車間速率差異相同產生控制作用。

4.2.3 重點守望勤務模式 3 對車流影響之實驗資料分析

由表 8 發現，相同以 177.0 公里即下游 100 公尺處車輛偵測器於內側車道在分組流率小於 1,200pcu/hr/ln 為例，其對照組平均速率為 108.4 KPH，在介入重點守望勤務模式 2 之後，其平均速率降為 102.7 KPH，差異值為-5.7 KPH，經查表 4.13 發現，其 F 檢定之 P 值為 4.35E-10 小於 0.025，因此假設其變異數不相等情形下，得其 t 檢定之 P 值為 2.47E-30 同樣小於 0.025，表示對照組與實驗組間平均速率存在顯著差異，其綜合分析結果，整理敘述如下：

- (1) 內側車道在分組流率小於 1,200pcu/hr/ln 時，除 176.4 公里處外，均出現顯著差異情況且在 177.0 公里即下游 100 公尺處出現本研究最大差異值-5.7KPH，而在分組流率大於 1,601pcu/hr/ln 時，則僅除 177.4 公里即下游 500 公尺處外均出現顯著差異。
- (2) 而外側車道在分組流率介於 1,201pcu/hr/ln 與 1,600pcu/hr/ln 之間時，僅 177.0 公里即下游 100 公尺處出現顯著差異情況，其餘均顯示出無顯著差異。
- (3) 承上所述，在介入重點守望勤務模式 3 之後，對於平均速率較高之較低流率情況所產生之影響程度與重點守望勤務模式 1、2 相比較同樣大於平均速率較低之較高流率情況；而在分組流率大於 1,601pcu/hr/ln 時，內側車道無論上、下游受影響程度同樣隨距離愈遠而呈現遞減或無顯著影響情形。
- (4) 經表 4.12 發現，與重點守望勤務模式 1、2 相同，實驗組資料速率變異數同樣出現明顯降低情況，表示在介入重點守望勤務模式 3 之後，對車與車間速率差異相同產生控制作用。

4.3 三種重點守望勤務模式對車流影響之綜合分析

在就每單一重點守望勤務模式實驗結果作出分析之後，本節就各重點守望勤務模式之間是否產生差異及其差異程度作綜合分析說明。而在綜合分析之前，因車輛偵測器故障因素，中線車道僅得以蒐集 176.4 公里處之資料，基於資料分析合理性，故在此部份僅針對內、外側車道進行分析，併先敘明。由表 6、7、8 綜合分析結果，分述如下：

- (1) 在 175.5 公里即上游 1,400 公尺處，在分組流率小於 1,200pcu/hr/ln 時，無論何種模式在內側車道均出現顯著差異，惟其差異值均為正差異，亦即實驗組平均速率均高於對照組平均速率。當分組流率介於 1,201pcu/hr/ln 與 1,600pcu/hr/ln 之間時，外側車道僅重點守望勤務模式 2 出現顯著差異，惟其差異值同樣為正差異。而當分組流率大於 1,601pcu/hr/ln 時，內側車道恰與外側車道在分組流率介於 1,201pcu/hr/ln 與 1,600pcu/hr/ln 之間時出現相反情況，亦即模式 1、3 均出現顯著差異，而模式 2 則出現無顯著差異情況。
- (2) 在 176.4 公里即上游 500 公尺處，在分組流率小於 1,200pcu/hr/ln 時，僅模式 2 出現顯著差異。當分組流率介於 1,201pcu/hr/ln 與 1,600pcu/hr/ln 之間時，中線車道在模式 1、3 均出現顯著差異，而外側車道則在模式 1、2 情形下出現顯著差異情況。

而當分組流率大於 1,601pcu/hr/ln 時，內側車道在模式 2、3 出現顯著差異，而中線車道則僅模式 3 出現顯著差異，外側車道部份則均無顯著差異。

- (3) 在 177.0 公里即下游 100 公尺處，在分組流率小於 1,200pcu/hr/ln 時，無論何種模式在內側車道均出現顯著差異，起其差異值依模式 1、2、3 排列分別為-4.0KPH、-4.9KPH 及-5.7KPH，顯示出在下游 100 公尺處內側車道各模式間影響程度由低至高排列依序為模式 1、模式 2、模式 3。當分組流率介於 1,201pcu/hr/ln 與 1,600pcu/hr/ln 之間時，除模式 1 無資料可供分析之外，模式 2、3 出現與內側車道相同趨勢。而當分組流率大於 1,601pcu/hr/ln 時，內側車道同樣出現顯著差異情況，而外側車道則僅在模式 3 情形下出現顯著差異，惟模式 1、2 雖無顯著差異，其差異值分別為-0.8 KPH 及-1.0KPH，仍對局部速率產生降低作用。
- (4) 在 177.4 公里即下游 500 公尺處，在分組流率小於 1,200pcu/hr/ln 時，無論何種模式在內側車道均出現顯著差異，起其差異值依模式 1、2、3 排列分別為-0.8KPH、-0.7KPH 及-2.1KPH，模式 1、2 間差異僅 0.1 KPH 而與模式 3 間差異較大，與 177.0 公里即下游 100 公尺處出現類似趨勢。當分組流率介於 1,201pcu/hr/ln 與 1,600pcu/hr/ln 之間時，僅模式 1 再內側車道資料顯示確有顯著差異，且其差異值達-2.3 KPH，而在模式 2、3 之外側車道則無顯著差異。而當分組流率大於 1,601pcu/hr/ln 時，無論何種模式在內、外側車道均呈現無顯著差異情況。

五、結論與建議

本研究透過國道公路警察局第三警察隊配合勤務派遣之協助，現地實驗重點守望勤務之各種執勤模式，得到流率與速率等相關車流實證資料，同時結合國道高速公路局中區工程處提供現地車輛偵測器所蒐集之車流資料，比較分析實驗組與對照組之車流資料，進而探討公路警察重點守望勤務對於整理車流速率與不同車道和不同位置之車流速率影響情形與程度等資訊，研究結果之結論與建議事項，歸納整理臚述如下：

5.1 結論

- (1) 經分析在無任何公路警察勤務作為之情形下，雖屬不同週別，而在相同日，例如每週一之流量變化並無顯著差異。
- (2) 在同樣無任何公路警察勤務作為之情形下，雖屬不同日別，而在相同時段，例如每日 7 至 8 時之流量變化同樣無顯著差異。
- (3) 經分析資料發現，在單一地點及車道中，其速率隨流量增加而出現遞減之分佈情形。
- (4) 經分析資料發現，定點式執行之重點守望勤務對於實驗地點上游受影響部份較下游為小，且無論上、下游受影響程度均隨與實驗地點相對距離愈遠而出現遞減趨勢。
- (5) 經分析資料發現，在相同位置及重點守望勤務模式下，內側車道速率受影響程度高於外側車道，而較低流量時速率受影響程度出現高於較高流量時之情況。
- (6) 在重點守望勤務模式間比較，不同重點守望勤務模式所產生之影響程度分別依模式 1、2、3 呈現增強情況，表示重點守望勤務模式間影響速率程度由低至高依序為重點守望勤務模式 1、重點守望勤務模式 2、重點守望勤務模式 3。
- (7) 經分析對照組與實驗組速率變異數發現，無論重點守望模式、偵測器地點、車道、流量分組為何或實驗組速率經檢定是否產生差異，其實驗組速率變異數均較對照組速率變異數明顯降低，顯示對於車與車間速率差異的確產生控制效果。

5.2 建議

- (1) 本研究於設定實驗控制時，納入道路幾何、光線及天候等因素，但其亦可能受其他未考慮之因素，例如除直線外他種不同道路幾何設計、故障車輛停靠路肩等因素影響。因此，建議後續進行類似研究時，可將其他可能之影響因子或不同實驗地點納入規劃，以驗證分析其他不同因子或地點所造成之影響及其程度。
- (2) 本研究於實驗進行中非常遺憾的發生車輛偵測器故障且無法及時修復之情況，導致中線車道在部分位置無法蒐集資料以進行分析。因此，建議在車輛偵測器完善率獲得改善之後，能繼續進行分析研究，以補足因車輛偵測器故障所造成之缺憾。
- (3) 本研究受限於配合單位無法長時間規劃重點守望勤務以協助研究，因此造成在部份分組流量情形下，因樣本數不足及未蒐集到高流量情況下之速率資料，而無法進行分析比較之情況。因此，建議在配合實驗單位警力許可情形下，針對類似研究增加實驗次數與時間，以蒐集更多樣本及高流量情況下之速率資料以提高研究結果之完整性。
- (4) 本研究針對國道公路警察重點守望勤務對速率所造成之影響進行分析，結果發現其僅能影響侷部又短暫的駕駛行為。因此，建議後續研究，能以教育或工程的手段達成高速公路速度管理的目的。
- (5) 分析結果發現在較高流量情況下，無論介入何種重點守望勤務模式均對於速率無法展現出明顯降低之成效，因此建議在勤務規劃時，針對較低流量狀況欲降低速率以防止因超速引發事故，或者在短距離內必須達到減降速率之目的時，可以重點守望勤務模式 3 為勤務編排參考；而在較高流量狀況時可規劃區域巡邏方式提高區域路段內巡行次數，以遏止其他違規行為導致事故發生，同時提高機動性及時排除任何影響車流運行之干擾因素，以期發揮高速公路在「道路容量」極大化目標下，提供用路人「順暢」、「安全」、「舒適」用路環境之主要目的。
- (6) 在勤務規劃時欲針對車與車間速率差異進行控制，以避免因速率差異過高而引發事故，對於任一種重點守望勤務模式均可參考採用。

參考文獻

- 內政部警政署(2001)，內政部警政署國道公路警察局組織條例。
- 內政部警政署(2008)，警察勤務條例。
- 蕭玉文(2006)，警察勤務實用論，台灣警察專科學校。
- 呂青霖、丘立誠等(2006)，交通警察 (I)，台灣警察專科學校。
- 國道公路警察局(1990)，公路警察勤務規範。
- 曾平毅、趙崇仁、喻志欽、黃修哲、蔡宛蓁等(2009)，「以車輛偵測器資料探討高速公路流率與速率特性之研究」、中央警察大學 98 年道路交通安全與執法研討會。
- 邱裕鈞、艾嘉銘、陳宜萍、劉育臻、陳威男等(2006)，「高速公路各路段交通事故成因分析」，中央警察大學 95 年道路交通安全與執法研討會，頁 125-135。
- 洪士傑(2004)，高速公路事件影響區段範圍之研究，淡江大學運輸管理學系碩士論文。
- 邱裕鈞、艾嘉銘、廖梓淋等(2006)，「利用車輛偵測器偵測速率資料建立空間旅行速率

- 之預測模式」，中央警察大學 95 年道路交通安全與執法研討會，頁 495-505。
- 邱裕鈞、艾嘉銘、林伯辰、黃彥斐、翁佳豪、蔡明峰等(2006)，「高速公路主線速率動態控制策略之構建與模擬分析」，中央警察大學 95 年道路交通安全與執法研討會，頁 137-148。
- 藍武王、林正賢、蔡彥霖等(2000)，「測速雷達感應器預警訊號發射器對車流速率之影響」，中央警察大學 89 年道路交通安全與執法研討會，頁 377-384。
- 范俊海、黃昱凱等(1996)，「混沌理論與車流安全」，中央警察大學 85 年道路交通安全與執法研討會，頁 325-337。
- 曾平毅、張瓊文、蘇政敏等(1997)，「高速公路事故率與流量比值之關係研究以中山高速公路南部路段為例」，中央警察大學 86 年道路交通安全與執法研討會，頁 355-363。
- 婁自強(1999)，程序性肇事防範執法勤務模式之研究，中央警察大學交通管理研究所碩士論文。
- 方國璽(1995)，高速公路交通事故與交通警察執法策略之研究，中央警官學校警政研究所碩士論文。
- 蔡宗益(1996)，高速公路交通執法強度與策略評估之研究，中央警察大學警政研究所碩士論文。
- 李克聰、周倩如、徐毓翎、周佳蓉等(1996)，「交通執法策略及方法之評估分析」，中央警察大學 85 年道路交通安全與執法研討會，頁 29-41。
- 吳健生、婁自強等(2002)，「國道巡邏勤務編派遣排方式優劣之研究」，中央警察大學 91 年道路交通安全與執法研討會，頁 331-344。
- 張新立(1995)，「交通執法人員對道路行車安全意見調查之研究」，中央警察大學 84 年道路交通安全與執法研討會，頁 1-7。
- 陳順宇(2002)，實驗設計，華泰書局。
- 林豐博、曾平毅、林國顯、蘇振維、鄭嘉盈等(2002)，台灣地區城際快速公路容量及特性研究，交通部運輸研究所委託中華民國運輸學會。
- 交通部運輸研究所(2001)，2001 年台灣區公路容量手冊。
- 國道高速公路局(1998)，國道高速公路警用停車彎設置原則。